FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1926

THÈSE

N°.....

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

MARIE-THÉRÈSE VANBOCKSTAEL-LÉCHOPIER

Externe des Hôpitaux

Née le 23 Février 1898, à Paris

DU COUP DE CHALEUR

CHEZ LES NOURRISSONS

Sa Prophylaxie dans les Crèches

Président : M. BRINDEAU, *Professeur*

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

—

1926

LE DOYEN. . . . . M. ROGER.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBÉ.
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECENE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	TRIFFANEAU.
Thérapeutique	CARNOT.
Hygiène et médecine préventive	Léon BERNARD.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Clinique médicale	GILBERT. BEZANÇON. ACHARD. WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique chirurgicale	DELBET. HARTMANN. LEJARS. GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE. BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	ROUVIÈRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	
ABRAMI	Pathologie médicale.
ALGLAVE	Pathologie chirurgicale
AUBERTIN	Pathologie médicale.
BASSET	Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN	Pathologie médicale.
BINET	Physiologie.
BLANCHETIÈRE	Chimie biologique.
BRANCA	Histologie.
BRULÉ	Pathologie médicale.
CADENAT	Pathologie chirurgicale.
CHAMPY	Histologie.
CHIRAY	Pathologie médicale.
CLERC	Pathologie médicale.
DEBRÉ	Hygiène.
I. de JONG	Anatomie pathologique.
DUVOIR	Médecine légale.
ÉCALLE	Obstétrique.
FIESSINGER	Pathologie médicale.
FOIX	Pathologie médicale.
GARNIER	Pathologie expérimentale.
HARVIER	Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER	Urologie.
HOVELACQUE	Anatomie.
JOYEUX	Parasitologie.
LABBÉ (Henri)	Chimie biologique.
LARDENNOIS	Pathologie chirurgicale.
LE LORIER	Obstétrique.
LEMAITRE	Oto-rhino-laryngologie.
LÉVY SOLAL	Obstétrique.
LHERMITTE	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale
MATHIEU	Pathologie chirurgicale.
METZGER	Obstétrique.
MOCQUOT	Pathologie chirurgicale.
MONDOR	Pathologie chirurgicale.
MOURE	Pathologie chirurgicale.
MULON	Histologie.
PHILIBERT	Bactériologie.
RIBIERRE	Pathologie médicale
RICHET Fils	Physiologie.
TANON	Pathologie médicale
VAUDESCAL	Obstétrique.
VERNE	Histologie.
VILLARET	Pathologie médicale.
VELTER	Ophtalmologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	
GOUGEROT	Pathologie médicale.
GUÉNIOT	Obstétrique.
RETTERER	Histologie.

VI. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM	
AUVRAY. . . .	Clinique chirurgicale.	LÉRI.	Clinique médicale.
CHEVASSU. . . .	Clinique chirurgicale.	LŒPER	Clinique médicale.
LAIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
LEREBOULLET. .	Clinique médicale infantile.	SCHWARTZ . . .	Clinique chirurgicale

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé. . . .	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidents du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT	Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

A MES BEAUX-PARENTS

A MA SOEUR

A MES BEAUX-FRÈRES ET BELLES-SOEURS

A MON MARI, Pierre VANBOCKSTAEL

Interne des hopitaux de Paris

A MON ONCLE, Charles SCHMITT

Docteur en Médecine
Docteur ès sciences

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. le Professeur BRINDEAU

Professeur de clinique obstétricale

Pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant la présidence de cette thèse.

A MON MAITRE

M. le Docteur JULES-RENAULT

Médecin de l'Hopital Saint-Louis
Membre de l'Académie de Médecine

En témoignage de profonde reconnaissance pour son enseignement et ses précieux conseils au cours de ce travail qu'il m'a inspiré.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage :

M. le Professeur CHAUFFARD, Hopital Saint-Antoine.

M. le Professeur LEJARS, Hopital Saint-Antoine.

M. le Professeur BROCA, *in memoriam*, Hopital des Enfants-Malades.

M. le Docteur Félix RAMOND, Médecin de l'Hopital Saint-Antoine.

Externat :

M. le Docteur Félix RAMOND, Médecin de l'Hopital Saint-Antoine.

M. le Professeur JEANNIN, Hopital de la Pitié.

M. le Docteur BENSAUDE, Médecin de l'Hopital Saint-Antoine.

M. le Docteur Jules RENAULT, Médecin de l'Hopital Saint-Louis.

A MES AUTRES MAITRES DANS LES HOPITAUX

M. le Docteur Noël FIESSENGER.

M. le Docteur Julien HUBER.

M. le Docteur André CAIN.

Médecins des Hopitaux

Introduction

La chaleur forte entraîne des accidents graves et même mortels, en particulier chez les nourrissons. Les statistiques des crèches hospitalières, tant en France qu'en Amérique et en Allemagne, montrent que le taux de la mortalité infantile a son apogée en été. Chaque élévation brusque de la température extérieure entraîne pour le même jour une élévation parallèle de la mortalité.

Mais les troubles causés par la chaleur ne se manifestent pas de la même manière chez tous les nourrissons. En effet, la chaleur peut causer deux sortes d'accidents :

Les uns sont immédiats, très graves d'emblée et peuvent entraîner la mort en quelques heures, c'est l'insolation et le coup de chaleur.

Les autres s'installent plus lentement, sont de gravité variable et en rapport — selon M. Marfan — avec l'affaiblissement des fonctions digestives et la diminution du pouvoir de défense de l'organisme à l'infection. Ce sont les diarrhées estivales, avec leur forme si grave, le choléra infantile.

Ces deux catégories d'accidents ne peuvent être confondues ; elles constituent chacune des maladies

bien autonomes. Cette distinction, cependant, ne fut pas toujours admise. Meinert, en 1887, Meiggs et Illoway, en 1906, en Amérique, ont voulu ne voir qu'une seule maladie dans les accidents thermiques, mais qui se manifesterait de façons différentes. En 1911, en Allemagne, Reitschel soutint aussi cette thèse tandis qu'en France, durant cette même année 1911, M. Lesage défendit l'opinion opposée. Cette opinion est aussi celle de M. Marfan : « La diarrhée cholériforme est une maladie, le coup de chaleur en est une autre » ; et celle de M. Weill (de Lyon), formulée en 1922.

Mais si les deux groupes d'accidents thermiques qui surviennent chez les nourrissons sont ainsi bien tranchés :

D'une part : insolation et coup de chaleur;

D'autre part : diarrhées estivales.

Aucune distinction nette n'est établie entre les phénomènes qui constituent l'insolation et ceux qui constituent le coup de chaleur.

Il nous semble que l'identification de ces groupes d'accidents reconnaît pour cause essentielle l'étroite relation qui existe entre eux. Bien rare est l'insolation pure, rare aussi est le coup de chaleur vrai tel que nous essayerons de le définir. C'est pourquoi le Dr Roux, dans son « Traité des maladies des pays chauds » (1878), écrivait : « Il est certain qu'il y a eu quelquefois confusion entre coup de chaleur vrai et insolation. Cette confusion nous la retrouverons du reste souvent dans le cours de notre travail. Mais

elle est moins importante qu'on pourrait le supposer au premier abord, car la combinaison du coup de chaleur et de l'insolation est extrêmement fréquente ».

Historique

Avant d'aborder l'étude proprement dite du coup de chaleur, il nous semble intéressant de donner un rapide aperçu de la question au point de vue historique.

Depuis bien longtemps les effets nocifs de la chaleur, tant sur l'individu adulte que sur l'enfant, ont été étudiés et des moyens prophylactiques établis Mais les premières relations portent surtout sur les accidents survenus dans les armées aussi bien en Grèce qu'à Rome où on les désignait du nom de « Siriase » (Paul d'Egine et Aelius) et de « morbus solstitialis » (Plaute). Les chroniques des croisades relatent de nombreux faits d'accidents thermiques survenus en Syrie et en Palestine.

Au XVII[e] et au XVIII[e] siècle, on continue à parler des méfaits de la chaleur sans leur donner aucune épithète spéciale. Ce n'est que dans la moitié du XIII[e] siècle que Lieutaud, Buchau et Tissot (cités in M. Saguet) leur donnent le nom d'insolation ou de coup de soleil.

Dès lors, ces accidents sont connus dans le monde.

En 1790, des observations sont publiées en Amérique. Durant la conquête de l'Algérie la mortalité dans notre armée, due aux accidents thermiques, est importante et nos médecins militaires s'en inquiètent.

Mais ce n'est — selon le Dr Saguet — que depuis la publication du traité de pathologie géographique d'Hirsch, en Allemagne (1864) et du manuel d'hygiène pratique de Parkes, en Angleterre, que le terme de coup de chaleur est adopté et qu'on essaie de classer les différents accidents thermiques.

Depuis la seconde partie du siècle dernier les études sur le coup de chaleur deviennent nombreuses tant aux Etats-Unis qu'en Allemagne et en France, mais elles n'ont que peu trait au coup de chaleur des nourrissons. Elles intéressent surtout les soldats et les marins en exercice et ceux en campagne dans les colonies et les traités d'hygiène militaire leur réservent une place importante.

Le Dr Dumas, en 1869, semble avoir été le premier en France (Montpellier) à soutenir une thèse ayant trait — en faible partie, il est vrai — aux accidents dus à la chaleur chez les enfants et qu'il désigne du nom d' « insolation », accidents caractérisés par « température, vomissements et diarrhée ».

En 1887, J. Simon mentionne quelques cas de « congestion cérébrale » chez des nourrissons et qu'il attribue à la chaleur et à l'insalubrité des maisons d'habitation.

Mais c'est surtout depuis 1900 — année où sévit

en Europe et en Amérique une vague de chaleur — que le coup de chaleur a été particulièrement étudié chez les nourrissons.

En 1904, Gallois établit dans une crèche hospitalière de Paris des moyens prophylactiques de fortune. Pendant l'été 1911 une nouvelle vague de chaleur fait des victimes en France en Amérique, en Angleterre, en Allemagne. La France, d'après Boissezon, aurait eu à déplorer la mort de 20.000 enfants et Paris seul 1.649 au lieu de 716 l'année précédente. Une statistique de la crèche de l'hôpital des « Enfants-Malades » a été publiée :

Juin....	1911	décès	30	Θ° moy.	21°2
Juillet...	—	—	66	—	26°
Août....	—	—	94	—	29°5

M. Lesage qui déjà, en 1897, avait fait une relation à ce sujet à la Société Médicale des Hôpitaux, reprend, en 1911, l'étude du coup de chaleur qu'il appelle la « fièvre de chaleur des nourrissons ».

En Allemagne, Liefmann expose les méfaits de la chaleur dans un Congrès à Berlin et Praustnitz, à Karlshue

En 1922, MM. Weill et Bertoye étudient de nouveau la question à la suite d'accidents survenus dans leur Crèche de la clinique infantile de Lyon. La même année notre maître le Dr J. Renault faisait installer, dans sa crèche de l'hôpital Saint-Louis, des appareils spéciaux en vue de conjurer les coups de chaleur et dont nous parlerons ultérieurement.

Etiologie

Ainsi, nous venons de le voir, aucune précision n'a été donnée par les pédiâtres entre coup de chaleur et insolation. Seuls certains médecins militaires en ont tenté l'essai.

Les auteurs du dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, de même que ceux du dictionnaire de physiologie de Ch. Richet donnent comme synonymes à coup de chaleur, les termes insolation, coup de soleil, asphyxie solaire, sunstroke, pour les Anglais.

Nous l'avons dit précédemment cette confusion naît de l'étroite relation qui existe entre les différents phénomènes thermiques et dans l'immense majorité des cas il est très difficile de dégager l'insolation du coup de chaleur.

L'insolation est l'ensemble d'accidents dus à l'action directe des rayons solaires sur une partie non couverte ou mal protégée du corps, la tête et le cou en particulier.

Le coup de chaleur résulte de l'échauffement général de tout l'organisme sous l'influence d'une

haute température à laquelle se combinent généralement des causes adjuvantes.

La cause première du coup de chaleur est la *chaleur*. Les sujets jeunes surtout se défendent très mal contre la chaleur et le froid, car leur température centrale tend à se rapprocher de la température extérieure. Leurs organismes ne luttent pas comme le font ceux des sujets plus âgés. Massay cite le cas de nourrissons prématurés mis dans des couveuses à 42 % et qui ont présenté une température de 42°. De jeunes chiens soumis par Edwards à une température extérieure de 13° ont eu, au bout de 4 h., une température centrale de 16° ; un lapin nouveau-né que Richet exposa au froid pendant 1 h. eut une chute thermique de 20°. Par contre, les animaux plus âgés luttent contre la chaleur par une polypnée assurant ainsi une ventilation considérable, et ils résistent mieux et plus longtemps. Meyer put ainsi exposer un chien âgé, à 45°, durant 18 h., sans que survienne aucune modification thermique centrale.

Ainsi plus le sujet est jeune, plus la chaleur a une action funeste sur lui. Nous étudierons, dans un chapitre spécial, de quelle manière agit la chaleur pour produire les troubles qui lui sont imputables.

Quelles sont les causes adjuvantes du coup de chaleur?

Tout d'abord nous citerons le *manque d'aération et le degré trop élevé d'humidité de l'air*. C'est à ces deux causes se combinant à une température exces-

sive que M. Weill incrimine les accidents qui sont survenus en 1922 dans sa crèche Saint-Ferdinand, à Lyon : « Chaque nourrisson est placé dans un box vitré, de 2 m. de haut, largement ouvert d'ailleurs à sa partie supérieure tandis qu'à sa partie inférieure une fente haute de quelques centimètres permet une circulation d'air suffisante en temps ordinaire... Pendant les grandes chaleurs estivales, le box favorise l'élévation thermique de l'espace clos et même demi-clos, quand il est partiellement ouvert, qu'il représente. A la chaleur extérieure se trouvaient donc surajoutées la stagnation de l'air ambiant, l'humidité de l'atmosphère, toutes conditions éminemment favorables à la production d'accidents qui ne manquèrent pas d'éclater. »

C'est dans les milieux pauvres de la société, chez les ouvriers qui vivent dans des logis exigus, prenant jour et air sur des cours trop étroites ou qui sont situées immédiatement sous les toits, que les coups de chaleur sont le plus répandus. Dans ces habitations, bien souvent composées d'une ou deux pièces, respirent les parents et les enfants, tandis que l'air se sature de l'humidité produite par la cuisson des aliments et le séchage du linge. Praustnitz, à Graz, fit de semblables remarques. Meinert, à Dresde, cite sept rues de la ville où habite une population misérable et en surnombre et parmi laquelle la chaleur cause une mortalité de 40 % des enfants en bas-âge. A Cologne, il y aurait, pour Siegert, trente maisons ouvrières funestes aux nourrissons durant la saison chaude.

Que l'immobilité de l'air surchauffé rende cet air encore plus funeste aux sujets, cela se comprend, mais nous pouvons nous demander pourquoi est néfaste l'humidité, quand l'air en est chargé d'une trop grande quantité. La chaleur humide, en effet, est moins bien supportée que la chaleur sèche. Si l'air humide favorise la perte de chaleur du corps par rayonnement et conduction, cette perte de chaleur par rayonnement et conduction décroît quand la température croît, ainsi que le prouvent des expériences faites par Rubner. Puisque la réfrigération se fait surtout grâce à l'évaporation, mais que celle-ci, d'autre part, ne peut se faire dans une atmosphère humide, on conçoit que la chaleur humide empêchant une évaporation suffisante est plus mauvaise qu'une chaleur sèche qui ne l'entrave pas au même degré.

Les expériences si intéressantes de MM. Schreiber et Dorlencourt, et dont nous aurons à parler en traitant de la pathogénie du coup de chaleur permettent aussi de faire ces mêmes constatations.

Toute cause qui produira de la chaleur, de l'humidité atmosphérique et une ventilation insuffisante sera susceptible de déterminer, chez un homme, et, par suite, avec plus de facilité chez un enfant en bas-âge, un coup de chaleur. C'est ainsi que l'on voit survenir des coups de chaleur dans les chambres de chauffe des navires, dans les crèches et pouponnières mal aérées et exposées au soleil, dans les logis insalubres, dans les chambres des petits

malades que leurs mères tiennent rigoureusement closes ainsi que le rapporte une observation de M. Marfan que nous citerons ultérieurement. Les coups de chaleur surviennent chez les soldats trop vêtus, au cours de marches accomplies dans une atmosphère chaude comme chez les nourrissons trop chaudement emmaillotés dans des langes trop serrées.

Il est d'autres causes adjuvantes qui n'intéressent pas les nourrissons, mais que mentionnent les traités de pathologie militaire, ce sont le travail musculaire avec fatigue, l'alcoolisme ou même un copieux repas.

Enfin, nous dirons que c'est surtout à « la fin d'une après-midi chaude », ou quand le temps est orageux et le ciel couvert en été, que surviennent les coups de chaleur ; la température pouvant ne pas dépasser 22 à 25°. Tandis que c'est au cours même d'une après-midi chaude, vers deux heures, que les coups de chaleur, compliqués d'insolation, sont le plus à craindre.

Pathogénie

Comment agit la chaleur pour produire le coup de chaleur? Est-ce en déterminant une « perturbation profonde de l'organisme », ou bien en agissant indirectement, en modifiant la nourriture donnée au nourrisson, le lait?

Depuis bien longtemps cette question a été étudiée, tout d'abord chez l'adulte, puis ensuite — avec le XX^e^ siècle — chez le nourrisson.

Nous citerons les diverses théories émises sur la pathogénie du coup de chaleur.

I. *L'hyperthermie agit directement sur l'organisme :*

1° En modifiant l'état du sang.

Pour les uns, tels Hirsch et plus tard Vallin, le sang se trouverait privé d'oxygène, mais les expériences de Laveran, à ce sujet, infirment cette opinion. La quantité d'O reste constante.

Le sang artériel de 3 chiens prélevé quand les accidents graves du coup de chaleur apparurent chez eux, donnèrent 18,9 %, 24,9 %, 19.5 % d'O par cc.

de sang, alors que, normalement, la teneur en O par cc. de sang est de 18 à 24 %.

La proportion de Co^2 par contre diminue et tombe de 35 à 40 % à 18 à 22 %.

On ne peut donc admettre que le coup de chaleur entraîne la mort par asphyxie.

Pour d'autres auteurs la mort serait due à la présence anormale de gaz dans le sang. Certains incriminent la dilatation du sang, d'autres son hypercoagulabilité.

2° En altérant le système musculaire.

Nous faisons allusion à l'opinion émise par Claude Bernard et reprise par Vallin en 1867-1869. Des chiens furent exposés au soleil et au bout de 3/4 d'heure apparurent des signes graves d'accidents thermiques. A leur mort, Vallin remarqua que le cœur était dur, petit et que le tissu musculaire ne répondait pas aux excitations électriques.

L'hyperthermie déterminerait la coagulation de la myosine, cause de la mort.

Des recherches dans ce sens furent faites par d'autres auteurs et restèrent sans résultat.

3° La mort serait la conséquence d'une auto-intoxication.

Vincent injecta du sang ou de l'extrait aqueux d'organes d'animaux atteints du coup de chaleur à d'autres animaux en parfait état. Il constata chez ces derniers les mêmes symptômes que chez les premiers. Mais Laveran et Regnard ne purent repro-

duire avec le même succès ces expériences et, pour eux, il n'y aurait pas d'auto-intoxication.

4° La chaleur créerait des lésions du système nerveux.

C'est l'opinion la plus généralement admise, celle qui s'accorde le mieux avec les résultats nécropsiques.

Mais dans la précision des lésions les opinions diffèrent. Pour certains la chaleur agit sur toute la masse cérébrale, pour d'autres, sur les nerfs. Il y aurait lésions des nerfs et en particulier du pneumogastrique. Laveran et Regnard, incriminèrent l'action anesthésiante de la chaleur, action ayant divers degrés et entraînant les signes légers jusqu'aux signes graves, indices d'une mort proche.

Mais, pour que ces modifications apparaissent dans l'organisme, soutient Kelsch, il faut que l'organisme soit apte à les admettre par des « prédispositions morbides latentes, natives ou acquises ». Aussi les alcooliques, les sujets porteurs de lésions pulmonaires et surtout cardiaques ont, plus que les autres, à craindre l'action néfaste de la chaleur. Cependant les observations de la pratique, tant hospitalière que civile, permettent d'affirmer avec MM. Marfan et Weill, que le coup de chaleur est une maladie autonome qui atteint aussi bien le sujet en parfait état de santé que le malade.

II. *L'hyperthermie agit indirectement sur l'organisme des nourrissons, en altérant le lait, leur seul aliment.*

C'est l'opinion que soutient Liefmann. L.-F. Meyer n'ose être aussi affirmatif et dit qu'il faut être prudent pour déclarer « si la chaleur agit en diminuant la tolérance du nourrisson ou en provoquant l'altération de l'alimentation. »

Les expériences de Schreiber et Dorlencourt nous permettront de répondre à cette question et en même temps à celle, non moins importante : *l'allaitement maternel met-il en garde le nourrisson contre le coup de chaleur?*

Pour faire leurs expériences, les auteurs ont utilisé une étuve à 3 étages.

A. Dans une 1re série d'expériences, l'échauffement de l'étuve est réalisé progressivement jusqu'à 46°.

a) L'étuve étant *sèche*, de jeunes chiens *nourris à la mamelle* sont placés séparément dans chacun des étages de l'étuve.

A 35° on note chez les chiens de l'agitation suivie d'abattement, leur température centrale s'élève. Le lendemain, la dyspnée apparaît.

A 37° l'agitation est plus marquée. Les chiens crient. Le chien de l'étage inférieur émet des selles un peu liquides et verdâtres. Aucun chien ne vomit. Tous trois maigrissent.

Lorsque la température de l'étuve atteint 40°, des chiens meurt.

Si les chiens sont *allaités artificiellement* et soumis aux mêmes conditions thermiques que précé-

demment, les mêmes troubles apparaissent, mais dès 30°. Un des chiens vomit avant de mourir. A 40°, tous meurent.

Nous noterons un fait particulièrement intéressant, puisqu'il vient confirmer ce que nous avons dit dans notre étude étiologique : le chien de l'étage supérieur — étage le mieux aéré — supporte mieux et plus longtemps la chaleur et ne meurt qu'au bout de 12 heures, tandis que ses deux compagnons meurent en 4 heures.

b) Si l'étuve est *humide*, les chiens *nourris à la mamelle ou artificiellement* supportent plus difficilement encore la chaleur. Et un des chiens meurt tandis que l'élève est à 30° de température.

B. Dans une seconde série d'expériences, l'étuve est chauffée à 50° avec humidité. Deux chiens y sont placés. L'un meurt en 1 heure $\frac{1}{2}$. L'autre est soustrait à la chaleur et soumis à un traitement curatif.

De ces expériences, nous pouvons conclure que :

1° *La chaleur agit directement sur l'organisme et non en modifiant le lait.*

2° *Le mode d'allaitement n'a aucune influence sur la symptomatologie du coup de chaleur.*

Anatomie pathologique

Les autopsies de nourrissons morts de coup de chaleur sont peu nombreuses ; par contre, il y en a eu beaucoup de faites chez les adultes, et en particulier les soldats.

Les médecins militaires ont noté une rigidité cadavérique rapide puisqu'elle s'installe en moins d'une heure après la mort, tandis que la température du corps reste longtemps encore élevée. Le corps apparaît livide et tacheté d'ecchymoses plus ou moins étendues. La face, contrastant avec le corps, est violacée, et une mousse sanguinolente apparaît très rapidement à la commissure labiale après la mort.

Les lésions siègent principalement sur le système nerveux pour M. Lesage, d'après les autopsies qu'il a pu pratiquer sur des nourrissons victimes du coup de chaleur en 1911. Comme les médecins militaires, il a noté une vascularisation rouge, active des méninges et de la masse cérébrale. Les sinus de la dure-mère sont gorgés de sang, le cerveau est œdématié. Le liquide céphalo-rachidien est plus abondant.

Quant aux autres viscères, ils ne sont porteurs

d'aucune lésion bien spéciale au coup de chaleur. Les poumons sont congestionnés, ainsi que le foie et la rate. Sous la plèvre et le péricarde, on remarque des pétéchies de la grosseur d'une lentille. Dans la cavité péricardique, il y a, dans la plupart des cas, un épanchement assez abondant.

MM. Schreiber et Dorlencourt, au cours de leurs autopsies de jeunes chiens morts de coup de chaleur n'ont relevé que l'affaissement et la congestion des poumons et l'apparition très nette des veinules du cerveau. En 1887, le Dr Vincent, et, en 1922, le Dr Weill, firent les mêmes remarques.

La littérature médicale ne rapporte que peu d'examens microscopiques pratiqués chez des sujets victimes du coup de chaleur. Pour Siedamgrotzky et Lewick, il y aurait modification des globules sanguins. Pour l'un, les globules blancs seraient altérés, granuleux ; pour l'autre, les globules rouges seraient aplatis, ridés et échancrés. Marinesco, sur les coupes qu'il étudia de cerveaux de sujets frappés d'insolation, remarqua une chromatolyse commençante des cellules de l'écorce cérébrale. Peut-être en est-il ainsi dans certains cas de coup de chaleur compliqués d'insolation.

Etude clinique

Le coup de chaleur chez le nourrisson peut revêtir différentes formes cliniques suivant son évolution et l'intensité des symptômes.

Nous envisagerons tout d'abord la *forme suraiguë* qui entraîne la mort en moins de 48 heures et qui se voit aussi bien chez le nourrisson au sein que chez celui nourri au biberon. Brusquement, dans la soirée d'une journée particulièrement chaude, on voit le nourrisson devenir très pâle ou, au contraire, son visage prend une teinte asphyxique. Il s'agite ou bien tombe dans un état d'insensibilité absolue. Il refuse toute nourriture. Ses yeux deviennent fixes et sont à demi-ouverts. Sa respiration rapide et irrégulière peut prendre le type Cheyne Stokes. Le cœur faiblit, le pouls devient petit, rapide et parfois irrégulier. Il y a bien souvent incontinence des sphincters et certains auteurs auraient noté chez des sujets plus âgés un écoulement sanguinolent à la commissure labiale. Dans les urines, on peut trouver du glucose et de l'acétone. On ne note aucun trouble digestif. Le poupon meurt alors que sa température rectale est à 42° et celle de ses téguments à 39-40°. La

mort survient soit dans l'état comateux dans lequel le malade est tombé depuis le début de la maladie, soit au cours de convulsions à type épileptiforme qui entrecoupent le coma.

Mais la mort ne survient pas toujours aussi rapidement et même peut faire défaut. Dans la *forme aiguë* du coup de chaleur, la symptomatologie est d'autant plus complexe que le début du coup de chaleur a été moins brusque.

L'adulte et le grand enfant se plaignent de céphalée, de troubles visuels. Ils éprouvent de l'anxiété épigastrique, de l'oppression, leur parole devient embarrassée. Chez eux, comme chez le nourrison, on remarque de la fixité du regard, de la pâleur ou de la rougeur du visage. Mais ces signes prémonitoires peuvent faire défaut, et c'est parce que le soldat tombe brusquement dans le rang sans connaissance ou parce que le nourrisson devient si agité qu'il remue en tous sens bras, jambes et tronc, ou au contraire parce qu'il est dans un état demi-comateux que l'attention de l'entourage est attirée.

Ses traits ne sont nullement altérés, il semble éprouver de l'hyperesthésie cutanée, puisque, selon M. Lesage, l'enfant pousse des cris dès qu'on le touche ou qu'il se raidit. L'agitation peut aller jusqu'aux convulsions. Dans cette forme, comme dans la précédente, il n'y a aucun trouble digestif. La température est très élevée, le pouls rapide, filiforme, la respiration accélérée, stertoreuse. La peau devient sèche et pâle.

Ou bien le malade meurt en 2 à 3 jours, ou bien il résiste à son coup de chaleur. Sa température redevient normale. Mais il peut mourir plus tard de cachexie ou d'atrophie spasmodique (Lesage). Cependant, il est des cas moins malheureux. La guérison survient, mais la convalescence est longue et pénible.

Nous citerons, pour illustrer cette forme aiguë, l'observation rapportée par M. Marfan.

C'était un nourrisson de 20 mois que M. Marfan soignait, en août 1916, pour une coqueluche compliquée d'une légère broncho-pneumonie. Alors que la maladie était à son déclin, brusquement l'enfant fut pris, vers 2 heures de l'après-midi, d'accidents si alarmants, qu'on pouvait redouter une mort proche. Quant M. Marfan le vit, le nourrisson était enveloppé dans deux couvertures et en outre très vêtu. « Il était dans une somnolence demi-comateuse, les yeux mi-ouverts, sans expression, sa cornée peu sensible, la peau était livide, couverte d'une légère moiteur, les lèvres rouges. Le facies n'était nullement celui du choléra, mais celui de la méningite tuberculeuse à certaine de ses phases... ». Il y avait de l'inertie musculaire, une incontinence des sphincters. La respiration et le pouls étaient accélérés. La température atteignait 40°3. M. Marfan fit donner un bain frais à l'enfant et les symptômes s'amendèrent. Après plusieurs bains le nourrisson fut hors de danger.

Si l'évolution du coup de chaleur est moins rapide que dans les formes suraiguë et aiguë, des troubles digestifs peuvent apparaître sous forme de diarrhée et de vomissements. C'est la *forme digestive* avec les mêmes signes thermiques respiratoires

cardiaques et nerveux dont nous avons parlé dans les formes précédentes.

Enfin, nous mentionnerons une *forme légère* que nous avons pu constater au mois de juin 1925 dans la crèche de l'Hôpital Saint-Louis.

Par suite d'un mauvais fonctionnement dans le système de rafraîchissement de la crèche, la température de celle-ci atteignit 24°, alors que la température extérieure était de 28° le 11 juin, et un des nourrissons en fut indisposé.

Ce fut le jeune Lucien Sch..., âgé de 16 mois, hospitalisé depuis le 1er mai, pour rachitisme, avec fracture des deux os de la jambe. Il était constamment apyrétique, quand, au soir du 11 juin, il eut 38°5 de température. Son visage était rouge et couvert de sueurs ; il était somnolent dans son berceau et prit avec beaucoup de difficulté son biberon. La température de la pièce ayant baissé durant la nuit, le lendemain matin le jeune enfant était de nouveau apyrétique.

Cette forme légère ne se manifeste donc que par quelques signes, sueurs, abattement, paresse pour s'alimenter, fièvre peu élevée, pouls plus rapide.

Ces formes suraiguë, aiguë, digestive et légère, peuvent appartenir en propre au coup de chaleur. Mais nous l'avons dit, celui-ci *peut se compliquer d'insolation* et donner un tableau clinique d'autant plus grave que l'atteinte par les rayons solaires a été plus brutale et plus massive.

La forme légère du coup de chaleur peut se compliquer d'une insolation légère, elle aussi, et on voit apparaître, alors, d'une manière constante, de la cé-

phalalgie. Parfois, il y a de la douleur de la région cervicale, des nausées et même des vomissements.

L'insolation dans sa forme grave peut compliquer un coup de chaleur à forme aiguë ou suraiguë, le tableau clinique que nous avons précédemment tracé est peu modifié ; cependant, les traits du visage s'altèrent, les yeux s'injectent, la respiration devient plus rapidement haletante.

Nous rapporterons une observation personnelle de coup de chaleur et d'insolation combinés dans leur forme suraiguë.

P. B..., âgé de 20 mois, était hospitalisé dans une crèche. Atteint de rachitisme, il était traité par l'héliothérapie. Il reprenait du poids, ses membres se redressaient. Il était constamment apyrétique. Une après-midi du mois d'août 1925, une infirmière nouvelle dans le service de la crèche exposa l'enfant aux rayons solaires et l'y laissa beaucoup trop longtemps. Le soir même, le nourrisson eut une élévation de température importante : 41° ; il devint pâle, somnolent, indifférent à tout. Le lendemain matin il avait toujours 41°, sa peau était sèche et brûlante, sa respiration accélérée, son pouls incomptable. Il fut pris de mouvements convulsifs et mourut au bout de 48 heures. Aucune thérapeutique ne put sauver ce nourrisson de ses accidents thermiques.

Sauf dans la forme légère, le *pronostic* du coup de chaleur est toujours très sérieux. Aucune statistique n'a été publiée à ce sujet chez le nourrisson. Mais, d'après les cas cités au moment des vagues de chaleur nous pouvons évaluer la mortalité infantile,

par coup de chaleur à plus de 55 % des cas. Elle serait de 5o % chez les soldats.

Mais chez ceux qui guérissent, il faut toujours craindre quelques *complications* : une céphalée rebelle, une débilité longue à vaincre, une cachexie ou une atrophie spasmodique entraînant la mort à plus ou moins longue échéance (Lesage).

Diagnostic

Le diagnostic positif du coup de chaleur se fait grâce à sa symptomatologie propre : élévation brusque et importante de la température centrale et périphérique, polypnée, petitesse et rapidité du pouls, phénomènes nerveux constants.

L'insolation, nous l'avons dit, survient chez un sujet exposé au soleil, ayant surtout la tête et le cou mal protégés. La symptomatologie rappelle celle du coup de chaleur. Mais, au moment de la mort, la température centrale peut être normale, elle peut, aussi, être plus élevée de plusieurs degrés. Pour Vallin, cependant, elle ne serait pas supérieure de 1 à 2° à la tepérature normale, tandis qu'elle l'est fréquemment de 5° dans le coup de chaleur.

Dans sa forme suraiguë le coup de chaleur différencié de l'insolation impose son diagnostic dans la majorité des cas. On pensera, cependant, au *coup électrique* (Lesage) qui survient pendant un orage et qui détermine, chez le nourrisson, une élévation de température alors même que la température ambiante n'a subi aucune modification.

Dans sa forme aiguë, le diagnostic peut être hésitant. Comme dans l'observation que rapporte M. Marfan, on peut penser à une *méningite tuberculeuse*. Cette affection — loin d'être rare chez le nourrisson — peut, on le sait, revêtir diverses formes cliniques.

Comme dans le coup de chaleur le début peut apparaître brusquement et se manifester soit par des convulsions, soit par de la somnolence. Mais on recherchera soigneusement tous les autres signes de méningite bacillaire. La forme somnolente, décrite, en 1906, par MM. Lesage et Abrami, s'accompagne, outre de la somnolence — signe typique — de la fixité du regard. Il y a absence de clignement palpébral, amblyopie et disparition du réflexe conjonctival. L'amaigrissement est constant et progressif. On recherchera toujours l'inégalité pupillaire, la raideur de la nuque et le signe de Kernig, et on pratiquera un examen du liquide céphalo-rachidien pour mettre en évidence la lymphocytose, l'hyperalbuminose et les bacilles de Koch.

La somnolence peut aussi en imposer pour des *accidents azotémiques*. On dosera l'urée dans le sang et dans le liquide céphalo-rachidien.

L'encéphalite épidémique débute par de la somnolence, mais celle-ci a une évolution progressive tandis que dans le coup de chaleur la somnolence est complète d'emblée. Mais dans les deux affections si on secoue le petit malade on lui arrache des cris, cris brefs dans l'encéphalite, plaintifs dans le coup

de chaleur. Il y a des paralysies de la musculature externe de l'œil. La température élevée accompagne un état infectieux. Mais la ponction lombaire lève tous les doutes. D'une part, l'examen ne révèle rien d'anormal : c'est un coup de chaleur.

D'autre part, il y a de l'hyperalbuminose, une polynucléose et surtout une lymphocytose marquée avec une augmentation appréciable du taux du sucre : c'est une encéphalite.

Les convulsions et la raideur que l'on rencontre dans la forme aigue du coup de chaleur se voient non seulement dans la méningite tuberculeuse mais aussi dans la *méningite cérébro-spinale*. Mais le liquide céphalo-rachidien est louche ou purulent, jaunâtre. L'albumine est en excès, le sucre diminué. On trouve de nombreux polynucléaires altérés et le microbe spécifique le méningocoque.

L'helminthiase chez le nourrisson, *les troubles de la dentition, le début d'une maladie infectieuse* peuvent s'accompagner de convulsions, mais facilement, même pendant les chaleurs, on éliminera le coup de chaleur.

Nous citerons encore, pour l'éliminer, *l'épilepsie infantile* qui se manifeste sans prodromes. Mais si les crises convulsives sont répétées elles sont courtes, aussi devant la subintrance des crises on ne peut penser au coup de chaleur.

Quant à la rigidité dans le coup de chaleur elle peut être telle, qu'elle en impose pour un *tétanos*. Mais, dans ce cas, il y a du trismus.

Le diagnostic différentiel important que l'on ait à faire en cas de coup de chaleur à forme digestive est d'avec le *choléra infantile*. Mais celui-ci a des signes qui lui sont particuliers.

Les deux affections surviennent au moment des fortes chaleurs, mais nous avons vu qu'à une élévation brusque de la température atmosphérique, correspondent des accidents chez le nourrisson que nous avons rapportés au coup de chaleur. Que la température descende, vingt-quatre heures après ces accidents disparaissent. Il n'en est pas de même en ce qui concerne le choléra infantile. Ce dernier n'apparaît pas dès les premières chaleurs mais seulement quelques jours après et continue sa funeste action sur les nourrissons même lorsque la chaleur n'est plus si forte (Lesage). La chaleur n'est pas l'agent causal de la diarrhée infantile cholériforme mais est une cause adjuvante indispensable cependant.

Tandis que le coup de chaleur atteint aussi bien les enfants nourris au sein qu'au biberon, le choléra infantile est la maladie des nourrissons au biberon, elle est exceptionnelle chez ceux nourris au lait maternel.

L'enfant atteint du coup de chaleur a un bon facies, celui atteint de choléra infantile a, dès le début de l'affection, des yeux excacés et cernés d'un cercle bleuâtre. Son regard est fixe, son nez s'effile, son teint prend une teinte grisâtre. Il crie constamment. Le cœur bat d'abord avec énergie tandis que les pul-

sations radiales sont faibles, puis le cœur faiblit à son tour.

Il y a anurie ou oligurie et toujours amaigrissement du petit malade par déshydratation.

Les vomissements et la diarrhée sont de règle, mais ils peuvent cependant faire défaut et ces formes « sèches » seraient, pour M. Lesage, des plus graves.

La température centrale s'élève mais progressivement, tandis que la température périphérique s'abaisse, sauf dans les zones sus-viscérales, ainsi sont chauds le thorax, l'abdomen juqu'au pli inguinal et le front jusqu'aux arcades sourcilières : le refroidissement est donc segmentaire (Lesage).

Cette algidité est bien caractéristique du choléra infantile. Les extrémités se cyanosent, les lèvres bleuissent et se sèchent. Le facies s'altère encore plus aux approches de la mort. L'œil se rétracte, la cornée se ternit, les pupilles se dilatent et le malade meurt, n'ayant même plus la force de pousser des gémissements.

Traitement

L'établissement d'un traitement curatif est basé sur les données étiologiques et pathogéniques.

Si le chien que MM. Schreider et Dorlencourt retirèrent de l'étuve à 50°, survécut à son coup de chaleur, c'est qu'il fut soumis à une balnéation fraîche, ainsi la température et la respiration redevinrent normales. Il faut donc combattre les effets nocifs de la chaleur par le *rafraîchissement*. Aussi doit-on supprimer immédiatement les vêtements et couvertures et donner au nourrisson malade des bains frais. Ceux-ci, de 10 minutes de durée, seront fréquemment répétés.

M. Marfan recommande de frictionner énergiquement le nourrisson après chaque bain.

Dans l'intervalle des balnéations on aura recours aux enveloppements frais à 30, 33°.

Le petit malade sera tenu dans une chambre largement aérée et sera vêtu très légèrement.

On fera boire au nourrisson, non pas du lait, mais des infusions chaudes ou de l'eau lactosée. Mais quelquefois l'enfant se refuse à boire, des instillations intra-rectales de sérum glucosé seront prati-

quées comme le recommande M. Ribadeau-Dumas, ou bien des injections sous-cutanées d'eau isotonique ou hypotonique.

Pour combattre l'état comateux on fera une injection d'huile camphrée ou de caféïne, le bromure de calcium sera donné en cas de convulsion.

L'enfant ne sera déclaré hors de danger que lorsque le thermomètre marquera 37° et s'y maintiendra. Mais on sera prudent dans la reprise de l'alimentation pour éviter quelques complications digestives.

Enfin l'envoi immédiat du nourrisson dans un pays d'altitude assurera la guérison définitive.

Prophylaxie

Dès qu'apparaît la saison chaude et dans la crainte des effets nocifs de la chaleur les nourissons doivent être légèrement vêtus. Et nous insisterons ici pour que les mères des petits enfants — même malades et gardés au lit — ne leur imposent pas, dans la crainte de complications pulmonaires, des couvertures de laine et plusieurs vêtements de laine. Qu'elles ne gardent pas leurs bébés dans des atmosphères confinées et surchauffées, mais qu'elles assurent une bonne aération dans la chambre de leur nourrisson. Qu'elles évitent les promenades sur les routes ensoleillées surtout durant la forte chaleur vers 1 à 2 heure de l'après-midi. Que leurs petits reposent à l'ombre, mais qu'elles n'aient point l'imprudence de les étendre sur le sol, puisque le sol exposé aux rayons solaires a une température supérieures à celle de l'air ambiant.

Les vêtements des enfants doivent être légers, amples, sans constriction au niveau du cou, du thorax, de l'abdomen. Nous ne pouvons que louer la mode actuelle qui veut que les enfants ne connaissent plus ni le maillot, ni les robes longues mais les

culottes courtes laissant les jambes à l'air et les brassières aux manches très courtes laissant les petits bras nus ce qui permet ainsi la perspiration.

Cependant nous nous élèverons contre une mode déplorable qui veut que les nourrissons et les enfants plus grands soient tête nue même en plein soleil. Il faut toujours préserver la tête des jeunes enfants de l'ardeur des rayons solaires pour éviter ou une insolation ou un coup de chaleur.

Les mères doivent donner pendant l'été un peu d'eau fraîche comme boisson dans l'intervalle des tétées, mais ne jamais faire absorber, sous aucun prétexte, de l'eau même faiblement alcoolisée.

Nous dirons aussi un mot de la cure héliothérapique qui, pour donner les excellents résultats qu'on lui connaît sans jamais donner lieu à des accidents thermiques, doit être faite suivant des règles bien précises et non fantaisistes. C'est progressivement que l'on doit procéder pour arriver à exposer tout le corps au soleil — sauf la tête — et ainsi au 10e jour seulement de la cure on pourra faire prendre un grand bain de soleil (Armand-Delille).

Nous allons maintenant étudier les *moyens prophylactiques qui peuvent être mis en usage dans une crèche hospitalière.*

Ainsi que nous l'avons déjà dit, Gallois, en 1904, improvisa une prophylaxie de fortune pour lutter contre la chaleur dans la crèche de l'hôpital Hérold alors en construction. Dans cette crèche, qui n'était qu'un baraquement recouvert d'une toile goudron-

née, 12 enfants moururent sur 14 hospitalisés, un dimanche d'août durant lequel le soleil avait été particulièrement ardent.

Ces nourrissons, la veille, ne présentaient aucun symptôme qui put faire prévoir un tel dénouement, et surtout aussi rapide. La chaleur fut incriminée et Gallois fit placer dans cette crèche 4 blocs de glace en permanence. Il n'y eut plus ni cette année 1904, ni la suivante, aucun décès par coup de chaleur.

En 1912, Apert, au Congrès français du froid de Toulouse émit le vœu qu'une réfrigération des chambres d'enfant fût entretenue d'une manière constante pendant toute la saison chaude pour prévenir les accidents dus à la chaleur. A cet effet les radiateurs qui servent l'hiver à conduire l'eau chaude dans les pièces pourraient l'été conduire l'eau froide des canalisations de la ville ; ou bien, à défaut de l'installation du chauffage central par radiateurs on pourrait faire circuler l'eau dans les baignoires d'enfant, ou encore placer en permanence, dans ces baignoires, un bloc de glace suivant le procédé si simple et si peu coûteux employé par Gallois.

C'est aussi à l'aide de glace que Hess a obtenu la réfrigération des crèches. Des lits spécialement construits à cet effet peuvent recevoir dans un espace aménagé à la tête et au pied des morceaux de glace. Ces compartiments frigorifiques sont séparés du milieu ambiant par de l'amiante, et du matelas par un court espace libre. La température sous les couvertures serait alors inférieure de 4 à 6° à la tempé-

rature extérieure. Mais nous l'avons dit à la chaleur se surajoutent certaines causes — l'aération et le degré d'humidité de l'air — dont il faut tenir compte dans la pathogénie et par suite dans la prophylaxie du coup de chaleur.

Or Hess assure au corps et aux membres une température inférieure à la température ambiante, mais le nourrisson respire l'air de la pièce trop chaud et peut être indisposé par la chaleur de l'air qu'il respire.

Mieux vaut alors la réfrigération par les blocs de glace maintenus en permanence dans la crèche. C'est à ce procédé que MM. Weill et Bertoye eurent recours lors de la vague de chaleur de mai 1922. Mais ils assurèrent avec le rafraîchissement de la crèche son aération.

Dans leur crèche Saint-Ferdinand, à Lyon, sur 21 nourrissons, 16 furent atteints subitement du coup de chaleur ; 8 moururent, les 8 autres survécurent. Des blocs de glace furent placés dans trois caisses de zinc d'une contenance de 2 mc 500 environ. Chaque caisse avait le fond percé d'un orifice recouvert d'une toile métallique et par lequel l'écoulement de l'eau de fusion de la glace pouvait avoir lieu, chaque bloc de glace de 10 kilos environ était entouré d'une étoffe de laine pour éviter la trop rapide fusion. Ces caisses furent placées au milieu du couloir sur lequel s'ouvrent tous les boxes ; au-dessus de chaque caisse un ventilateur électrique assurait

d'une manière continue le renouvellement de l'air en contact avec la glace.

Durant tout l'été 1922, la réfrigération de la crèche fut ainsi entretenue. Les auteurs lyonnais affirment que la température moyenne de la crèche a été de 20 à 22°, qu'elle n'a jamais dépassé 27°, alors qu'à l'ombre le thermomètre assurait une température extérieure de 30°.

Nous avons établi précédemment, en conclusion de notre étude étiologique, que le coup de chaleur relevait surtout :

De la chaleur excessive ;
D'une aération insuffisante ;
D'une humidification trop élevée.

Les auteurs lyonnais ont bien assuré le rafraîchissement pour combattre la chaleur et une aération grâce aux ventilateurs. Mais il serait à souhaiter que le rafraîchissement se fît d'une manière moins précaire et que l'aération eût lieu d'une manière constante, non en brassant l'air de la crèche, mais en renouvelant constamment cet air. L'air serait renouvelé par un dispositif tout autre que l'ouverture des fenêtres car celle-ci ne peut avoir lieu ni à toute heure, ni par tous les temps.

Notre maître, le Dr Jules Renault, désirant faire installer dans sa crèche de l'hôpital Saint-Louis, annexe Grancher, des appareils permettant :

a) *Le rafraîchissement en été et le chauffage en hiver ;*

b) *Une ventilation permanente ;*

c) *Une humidification constante ;*

Fit appel à la bienveillance du directeur de l'Assistance publique. Grâce à une importante contribution de la Commission de Répartition des fonds provenant du Paris-Mutuel, accordée, sur la proposition de M. le ministre de l'Hygiène, l'ingénieur en chef de l'administration, M. Gaudin et l'un de ses ingénieurs, M. Turin, établirent une installation répondant aux desiderata de M. Jules Renault.

Nous donnons ici la description de l'installation telle que les ingénieurs la rédigèrent.

Le chauffage et le refroidissement sont assurés par insufflation d'air chaud ou froid, suivant la saison.

L'installation se compose :

A. — *D'un dispositif de prise d'air extérieur,* comprenant :

1° Une chambre d'aspiration L avec prise à 2 mètres environ au-dessus du sol, dans la cour extérieure (fig. 1).

2° Une chambre de dépôts de poussières M en cave, munie d'un filtre d'air N.

Ce filtre, dont nous donnons (fig. 2) plusieurs vues schématiques, est composé d'une série de grilles constituées par des filaments de laine B d'un diamètre de 5 millimètres environ disposés parallèlelement et montés sur cadres ou éléments A. Les gril-

les se trouvent juxtaposées à des distances convenables dans le filtre et les filaments sont en quinconce. L'air passant entre les filaments d'une grille est projeté sur ceux de la grille suivante. Les poussières s'arrêtent d'abord dans le corps même du filament qui est poreux et ensuite elles s'accumulent sur la face duvetée du côté où se fait la projection de l'air.

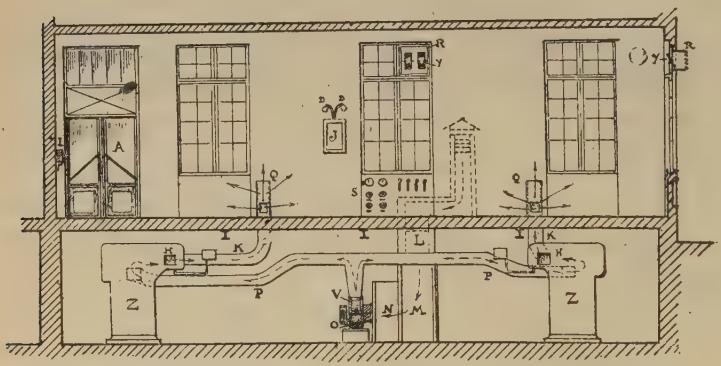


Figure I : Coupe longitudinale montrant schématiquement l'installation.

Le filtre est formé de plusieurs éléments démontables (ici 6 éléments) assemblés à des intervalles convenables et constituant entre eux un bloc indéformable. L'ensemble des éléments assemblés est maintenu latéralement par une enveloppe métallique C et constitue une boîte filtrante. Plusieurs de ces boîtes peuvent se placer côte à côte pour former une surface filtrante importante.

Ce système de filtre conserve toutes ses propriétés pendant la période normalement comprise entre deux nettoyages.

Il a une capacité suffisante pour loger les poussières captées durant cette période, sans que sa résistance au passage de l'air augmente d'une façon appréciable. Les passages sont assez larges pour ne pas

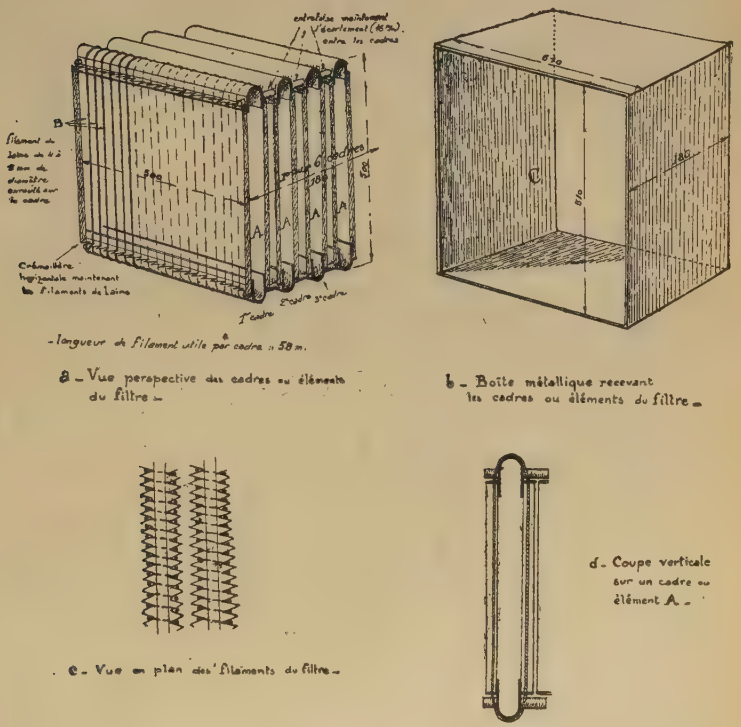


Figure II – Détails schématiques du Filtre à air –

s'obstruer et leur surface totale est très grande par rapport à la surface totale du filtre. La faible résistance au passage de l'air a l'avantage de demander le minimum de dépense d'énergie.

3° Le dispositif de prise d'air comprend, en outre, un ventilateur centrifuge (marqué V sur la figure 1, ensemble de l'installation) mû par un moteur électrique O. La vitesse de rotation et l'installation même de l'appareil sont convenablement étudiées pour réduire le bruit à son minimum, de manière à ne pas gêner les malades et le personnel. Le débit d'air du ventilateur est calculé pour assurer dans la crèche un renouvellement d'air de trois fois le cube par heure.

L'air sortant du ventilateur est refoulé par deux gaines P à deux appareils à triple effet Z.

B. — *Deux appareils à triple effet* dont nous donnons (fig. 3) le croquis schématique, sont installés dans le sous-sol au-dessous de la salle de la crèche (ils assurent le chauffage, le rafraîchissement et l'humidification de l'air soufflé).

Chacun de ces appareils se compose :

1° D'une batterie A pour le réchauffement de l'air au moyen de la vapeur à très basse pression. Cette batterie disposée à la partie supérieure de l'appareil est formée de tuyaux en cuivre à ailettes ; le tout est étamé.

L'ensemble de la batterie est monté sur un cadre mobile, permettant son démontage rapide pour la vérification et le nettoyage.

2° Une batterie B, de même construction mais d'une surface plus grande, est placée à la partie inférieure et sert au refroidissement de l'air.

Les frigories sont obtenues par le passage d'un courant d'eau froide, pris sur la conduite de la ville, à une température d'environ 15°.

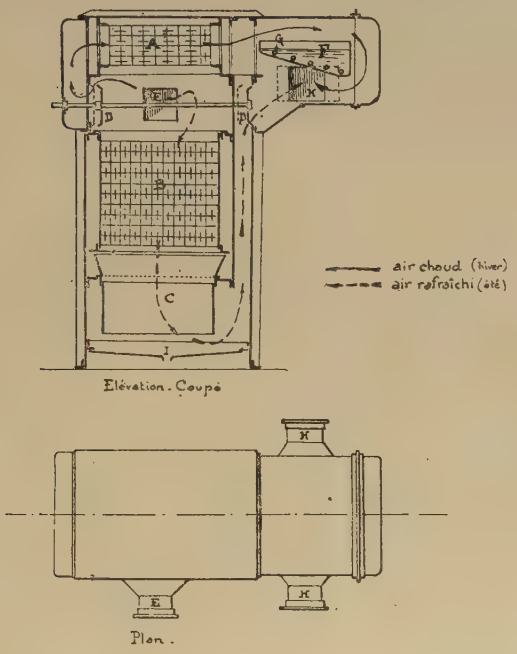


Figure III — Appareil à triple effet.

Les dimensions de ce réfrigérant permettent d'obtenir un abaissement de température de l'air qui peut aller à 10°.

3° Les gouttelettes d'eau condensée au contact des surfaces de refroidissement sont arrêtées au pas-

sage en C, à travers une série de lames en tôle galvanisée et disposés en chicane. L'eau est éliminée par un siphon placé sur le fond inférieur de l'appareil en I.

4° Une soupape à double siège D, manœuvrée à distance du tableau de commande fixé dans la salle, permet à volonté de diriger le courant d'air venant du ventilateur et débouchant en E, sur l'une ou l'autre des batteries de chauffage ou de refroidissement et cela pour chaque appareil.

5° L'air, après s'être soit échauffé, soit refroidi, est dirigé dans l'appareil d'humidification F. Ce dernier est formé d'un bac de section verticale triangulaire à niveau variable, contenant l'eau à évaporer qui provient d'un bac à flotteur voisin.

L'évaporation est produite par un serpentin G de vapeur à basse pression. La quantité d'eau évaporée peut varier suivant la quantité de surface de chauffe du serpentin mise en contact avec l'eau.

C. — *Distribution et évacuation de l'air.*

L'air sortant des appareils à triple effet en H est amené aux bouches de distribution dans la salle de la crèche par des gaines K (fig. 1) en tôle galvanisée parfaitement étanches et convenablement calorifugées.

Les appareils à triple effet sont eux-mêmes calorifugés avec le plus grand soin.

L'air est réparti dans la salle au moyen de quatre boîtes de distribution Q, hautes de 0 m. 80, large de

o m. 30 et épaisses de o m. 15, fixées le long des murs extérieurs au ras du sol et dont les faces libres sont perforées de telle manière que la plus grande partie du courant d'air (qui d'ailleurs sort à une très faible vitesse) soit dirigé parallèlement aux plans des murs extérieurs, de manière à ne pas incommoder les malades en traitement, dont les lits sont installés au milieu de la salle dans des boxes adossés à une arête centrale.

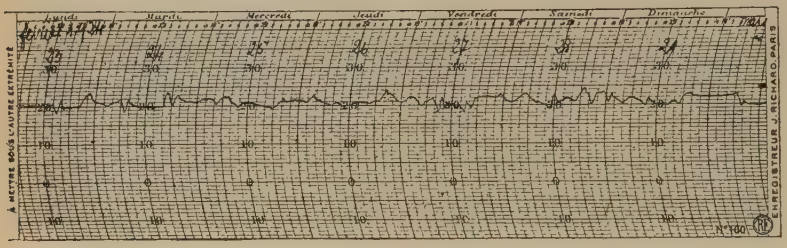
L'évacuation de l'air se fait à la partie supérieure des fenêtres au moyen d'appareils formés d'une boîte en tôle R, munie de clapets de retenue en aluminium Y convenablement équilibrés, se levant sous l'influence de la surpression qui existe à l'intérieur de la pièce et formant clapet de retenue, au cas où l'action du vent deviendrait supérieure à cette surpression, sur l'une des faces du bâtiment. Le jeu très sensible de ces clapets indique nettement le passage de l'air dans la pièce et montre que la ventilation désirée est obtenue.

D. — *Tableau central de commande.*

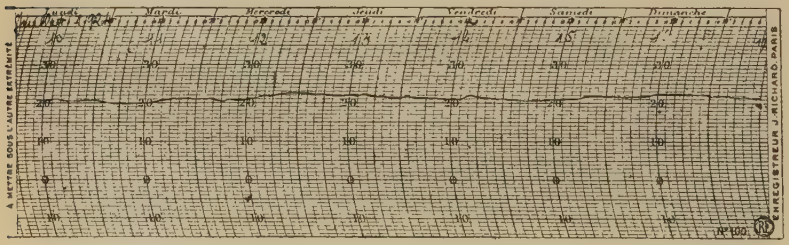
Les manœuvres des différents appareils ci-dessus décrits sont opérées sur un unique tableau de commande S, où sont réunis tous les volants des robinets de vapeur et de distribution d'eau, les manettes pour le déplacement des registres, le manomètre indiquant la pression de vapeur, l'hydromètre marquant la pression d'eau froide.

Dans la salle se trouvent (en I) des enregistreurs

de température, ainsi qu'un enregistreur du degré hygrométrique de l'air, qui permettent d'assurer le contrôle et de diriger la marche des appareils.



Le moteur électrique actionnant le ventilateur peut être commandé de la salle même par un interrupteur disposé dans l'armoire J ; deux lampes bleues D, en tension sur le courant, indiquent au personnel que le moteur est en action.



Nous ajouterons que les fenêtres, dont la poignée de crémone est retirée, sont constamment fermées et que l'accès de la crèche est obtenu par une porte pivotante à compartiments A, de façon à réduire au minimum les entrées d'air froid extérieur et par suite toute modification au régime de la ventilation.

Ainsi installés ces appareils sont d'un maniement très facile. Les infirmières de la crèche règlent aisément et la température et le degré d'humidité de l'air, grâce aux manettes ou aux volants du tableau de commande. En été la température est maintenue d'une façon constante entre 20 et 22° ainsi que le montre un graphique du mois de juillet 1924 alors que la température extérieure atteignait 32°. Nous reproduisons aussi un graphique du mois de février 1924, particulièrement froid. Ces courbes plus explicites et plus convaincantes que ne le seraient nos paroles montrent bien, qu'en été comme en hiver, la température de la crèche est constante, qu'il fasse plus de 30° en été ou moins de 0° en hiver à l'extérieur.

Grâce aux dispositifs du tableau de commande on peut rafraîchir l'air en été, l'échauffer en hiver, le rafraîchir ou l'échauffer, ou le laisser tel qu'il est en automne et au printemps.

Nous insisterons aussi sur un autre grand avantage de l'installation. Le rafraîchissement constant non seulement est assuré, mais aussi une aération continuelle. L'air, nous l'avons dit, est renouvelé 3 fois par heure, aussi a-t-il, à n'importe quel moment du jour et de la nuit, une composition sensiblement égale à celle de l'air extérieur. Les recherches de M. Kohn-Abrest, directeur du Laboratoire de toxicologie de la Préfecture de Police, ont mon-

tré qu'il y a 0,0004 d'acide carbonique dans l'air de la crèche tandis qu'il y en a 0,0003 dans l'air extérieur. Mais ces analyses ont un intérêt plus grand si l'on se reporte aux analyses faites par M. Kohn-Abrest avant l'installation des appareils actuels. Après une heure de fermeture des fenêtres, l'air contenait 11 pour 10.000 d'acide carbonique alors qu'on évalue la limite supérieure de l'air respirable entre 7 et 10 p. 10000.

Il est encore un autre avantage que nous signalons. Chacun sait quelle odeur désagréable règne dans les salles de nourrissons même les mieux aérées. Dans la crèche de M. J. Renault, on ne perçoit aucune odeur, et cependant y respirent 14 nourrissons, 2 infirmières et souvent 2 nourrices. La sensation éprouvée quand on entre dans la crèche est très agréable. Il fait frais en été, chaud en hiver et l'atmosphère n'a aucune odeur, sauf, cependant pendant la toilette des poupons.

Par cette installation est réalisée la prophylaxie du coup de chaleur puisque en été :

1. Le rafraîchissement est assuré d'une manière constante assurant une température de 20 à 22°.

2. La ventilation est permanente, l'air étant renouvelé 3 fois par heure.

3. Le degré d'humidification est sensiblement toujours le même, entre 50 et 70.

Depuis que l'installation est faite — 1922. Nous n'avons plus eu à déplorer chez nos nourrissons les troubles dûs au coup de chaleur.

Au mois de mai 1925, nous l'avons dit, alors que l'eau employée au rafraîchissement était à une température trop élevée (eau de le Vanne : 20 à 22°, tandis que l'eau de la Dhuys n'a que 15 à 18°) nous avons enregistré une indisposition légère chez un de nos enfants.

Mais cet incident — qui n'a eu aucune suite fâcheuse — nous a encore confirmés dans l'utilité de notre installation. D'ailleurs nos statistiques sont explicites à ce sujet.

1920 : mortalité : 39 p. 100 ;
1921 : mortalité : 43 p. 100 ;
1922 : Travaux d'installation.
1923 : mortalité : 33 p. 100 ;
1924 : mortalité : 31 p. 100.
1925 : mortalité : 26,41 %.

La mortalité a donc diminué d'une manière importante et nous sommes persuadés que le taux de la mortalité serait presque nul si, au lieu d'hospitaliser des enfants malades qu'aucune thérapeutique ne peut sauver de la mort, nous avions des enfants bien portants comme ceux des pouponnières et des garderies.

Conclusions

Nous avons cherché à montrer dans cette étude que la forte chaleur jointe à une aération insuffisante et à un degré hygrométrique de l'air trop élevé, déterminent chez les sujets qui y sont exposés des troubles graves, souvent même mortels, en réalisant le coup de chaleur.

Mais ces accidents, nous l'avons établi, peuvent être évités chez le nourrisson, grâce à des moyens prophylactiques à la portée de toutes les mères. Qu'elles combattent la chaleur en vêtissant légèrement leurs poupons pour leur assurer une perspiration indispensable. Qu'elles craignent les atmosphères confinées et habituent leurs enfants à vivre dans des pièces largement aérées.

En terminant ce travail nous émettons le vœu que les pouponnières, garderies et crèches assurent à leurs nourrissons par des installations appropriées :

Une ventilation pemanente ;
Un rafraîchissement en été ·
Une humidification constante.

Nous sommes ainsi persuadés que le coup de chaleur serait à jamais conjuré pour le plus grand bien de nos petits enfants.

Vu, le Doyen,

ROGER.

Vu, le Président,

BRINDEAU.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

LAPIE.

Bibliographie

J. Arnould. — Nouveaux éléments d'hygiène, 5e éd., refondue par le Dr E. Arnould, 1906.

Cl. Bernard. — Influence de la chaleur sur les animaux. — *Revue des cours scientifiques*, 1871.

Comby. — Traité des maladies de l'enfance.

D'Espine. — Les convulsions de l'enfance. — Rapport au Congrès de Toulouse, 1902.

Finkelstein. — Société médic. de Berlin, 1911.

Gallois. — Le coup de chaleur chez les nourrissons. — 1. *Bulletin médical*, 1913. — 2. Soc. de méd. de Paris, 24 juin 1922.

Hiller. — Der Hitzschlag auf Märschen, Berlin, 1902.

A. Laveran. — Traité d'hygiène militaire, Paris, 1896.

Laveran et Regnard. — Recherches expérimentales sur la pathogénie du coup de chaleur. — *Bull. Acad. de Méd.*, XXXII, 1894.

A. Le Roy de Méricourt et Obet. — Diction. encyclop. des Sc. méd., 1878. Article : coup de chaleur.

Lesage. — 1. La vague de chaleur et les nourrissons. — *Bulletin médical*, n° 64, 19 août 1911. — 2. Société Médicale des Hôpitaux, 1897. — 3. Traité Grancher-Comby, 1903. — 4. Traité des maladies des nourrissons, 1911.

Lesné et Binet. — Physiologie normale et pathologique du nourrisson, 1921.

Liefmann. — Influence de la chaleur sur la mortalité des nourrissons à Berlin. — III[e] Congrès international des Gouttes de lait, Berlin, 11 au 15 sept. 1911.

Marinesco. — Lésions encéphaliques au cours de l'insolation. — Ac. des Sciences, 26 nov. 1906.

Marix. — Du coup de chaleur. — *Archives de méd. et pharm. militaires*, XXXII, 1898.

Marfan. — 1. Les diarrhées. — *Le Nourrisson*, sept. 1920. — 2. Affections des voies digestives de la première enfance, 1923.

Meyer. — Rapport à la 83[e] réunion des naturalistes et médecins allemands. — Karlshue, 23 sept. 1911.

Mendelshohn. — Sur le mécanisme régulateur de la chaleur chez les nourrissons. — *Zeihschrift für Kurderheil-Kunde*, T. V., Heft, 14-16 nov. 1912.

Praustnitz. — La mortalité estivale des nourrissons. — 83[e] Congrès des naturalistes et médecins allemands.

Rietschel. — Id.

Jules Renault. — Ventilation permanente avec chauffage en hiver, rafraîchissement en été, humidification constante d'une crèche hospitalière. — *Revue d'hygiène*, T. XLVI, n° 8, août 1924.

Ribadeau Dumas. — Traité de pathologie médicale et de thérapeutique appliquée. — *Pédiatrie*, T. I.

Ch. Richet. — Diction. de physiologie, Art. chaleur.

Ch. Saguet. — Etude sur les accidents thermiques. — Thèse Paris, 1893.

Schreiber et Dorencourt. — Recherches expérimentales sur l'influence de la chaleur chez des jeunes chiens. — *Arch. d. Méd. des enfants*, août 1913.

Siégert. — Communication au 3[e] Congrès intern. des Gouttes de lait, Berlin, sept. 1911.

J. Simon. — Conférences thérapeutiques et cliniques sur les maladies des enfants, 1887.

Vallin. — 1. Rech. expér. sur l'insolation. — *Arch. gén. de méd.*, févr. 1870. — 2. Sur le mécanisme et la pathogénie du coup de chaleur. — *Bull. Ac. Méd.*, XXXII, 1894.

Vincent. — Rech. expér. sur l'hyperthermie, Paris, 1887.

Weill. — Précis de méd. infantile, 1911.

Weill-Dufourt et Lapiné. — Le coup de chaleur chez les nourrissons. — Soc. Méd. des Hôp. de Lyon, 13 juin 1922.

Weill et Bertoye. — Le coup de chaleur chez les nourrissons. Réfrigération des crèches par des blocs de glace. — *Le Nourrisson*, mai 1923.

Limoges, Imprimerie Commerciale Perrette